

УДК 656.137: 631.174

UDC 656.137: 631.174

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ДОСТАВКИ  
МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫМ  
ПОТРЕБИТЕЛЯМ**

**OPTIMIZATION OF THE PROCESS OF  
DELIVERY OF MINERAL FERTILIZERS TO  
AGRICULTURAL CONSUMERS**

Филатов Сергей Константинович  
к.т.н., доцент

Filatov Sergey Konstantinovich  
Cand.Tech.Sci., associate professor

Сенькевич Анна Александровна  
к.т.н., доцент  
*Азово-Черноморская государственная агроинженерная академия, Зерноград, Россия*

Senkevich Anna Alexandrovna  
Cand.Tech.Sci., associate professor  
*Azov-Black sea State Agroengineering Academy, Zernograd, Russia*

На примере хозяйств Егорлыкского района Ростовской области изложен метод оптимизации процесса доставки минеральных удобрений сельскохозяйственным потребителям

The method of optimization of the process of delivery of the mineral fertilizers to agricultural consumers are given on an example of farms of Egorlyk district of the Rostov region

Ключевые слова: МИНЕРАЛЬНЫЕ УДОБРЕНИЯ, ДОСТАВКА, ПОГРУЗОЧНО-РАЗГРУЗОЧНЫЕ РАБОТЫ, ПЕРЕВОЗКА, ОПТИМИЗАЦИЯ

Keywords: MINERAL FERTILIZERS, DELIVERY, CARGO HANDLING, TRANSPORTATION, OPTIMIZATION

Особенностью системы обеспечения сельского хозяйства минеральными удобрениями в России является высокая концентрация их производства на сравнительно небольшом числе заводов, расположенных преимущественно в Европейской части страны /1/. Это обстоятельство ограничивает прямые автомобильные поставки удобрений в пределах рационального радиуса (100-120 км). Поэтому основная нагрузка, связанная с накоплением и хранением минеральных удобрений, ложится на складскую сеть системы АПК. Обеспечение сельскохозяйственных потребителей минеральными удобрениями в России в настоящее время проводится по схемам, приведенным на рисунке 1 /2-5/. Преобладающей является поставка удобрений по схеме «завод - прирельсовый склад - потребитель».

Около 80% минеральных удобрений перевозят железнодорожным транспортом. Автомобильным транспортом перевозят удобрения между станциями выгрузки их и складами потребителей /5-6/.



Рисунок 1 – Схемы снабжения сельскохозйственных потребителей минеральными удобрениями

Типичная схема доставки минеральных удобрений выглядит так: минеральные удобрения с товарных складов заводов грузят в подвижной состав железнодорожного транспорта для доставки на прирельсовые и глубинные склады, а затем на автомашинах перевозят потребителям.

При этом эффективное использование автотранспорта обеспечивается при среднем радиусе доставки удобрений от прирельсовых складов до потребителей 25-30 км.

Сейчас преобладающей стала поставка удобрений в затаренном виде. При выборе тары учитывают свойства удобрений, удобства транспортировки, перегрузку их с одного вида транспорта на другой, а также способы хранения. Так, аммиачную селитру, нитрофоску, азофоску и другие удобрения следует перевозить и хранить во влагостойкой таре. К ней относятся мешки и мягкие контейнеры /6-9/.

Прочные полипропиленовые мешки с внутренним защитным покрытием или с полиэтиленовыми вкладышами позволяют снизить повреждения в процессе погрузочно-разгрузочных операций и сократить потери удобрений. Масса удобрений в них – 50 кг.

Одно из прогрессивных направлений - применение мягких контейнеров (МК, МКР, биг-бэгов) одноразового и многократного использования.

МКР могут быть адаптированы под любое погрузочно-разгрузочное оборудование и различные пункты затаривания и разгрузки, их стенки герметичны, что исключает потери содержимого, позволяет хранить загруженные МКР на открытых площадках несколькими ярусами (это особенно важно для сельскохозяйственных потребителей). Масса минеральных удобрений в них – обычно от 500 кг до 1,5 т.

Вопросы оптимизации процесса доставки минеральных удобрений сельскохозяйственным потребителям предлагается рассмотреть на примере одного из ведущих сельхозпроизводителей Ростовской области – Егорлыкского района.

Крупнейшим поставщиком минеральных удобрений и средств химизации в Егорлыкском районе, а также близлежащих районах Ростовской области и Краснодарского края (более 12 тыс. т в год) является ОАО «Егорлыкагрохимсервис». Предприятие осуществляет прием, хранение, отпуск и доставку минеральных удобрений.

ОАО «Егорлыкагрохимсервис» имеет небольшой парк грузовых автомобилей, которые специализируются на перевозках минеральных удобрений. Значительная часть удобрений со склада ОАО «Егорлыкагрохимсервис» доставляется потребителями самовывозом. Но небольшие сельскохозяйственные предприятия и фермеры заключают договоры на доставку удобрений транспортом ОАО «Егорлыкагрохимсервис» (в том числе из-за невозможности соблюдения ими требований к перевозкам опасных грузов, каковыми являются многие минеральные удобрения).

Данные о таких потребителях на 2012 г. с указанием расположения и объема поставок представлены в таблице 1 и на рисунке 2.

Таблица 1 – Годовая потребность в минеральных удобрениях

| № потребителя<br>(населенный пункт) | Грузополучатели   | Расстояние, км | Поставка удобрений, т |                           |              |
|-------------------------------------|-------------------|----------------|-----------------------|---------------------------|--------------|
|                                     |                   |                | Азот-фоска (осень)    | Селитра аммиачная (весна) | Всего за год |
| 1                                   | 2                 | 3              | 4                     | 5                         | 6            |
| 1 (п. Роговский)                    | ИП Демин Т.Д.     | 18             | 21,6                  | 41,6                      | 63,2         |
| 2 (п. Роговский)                    | ИП Мазуренко А.Р. | 21             | 0                     | 57,6                      | 57,6         |
| 3 (х. Шаумяновский)                 | ИП Авакян Э.А.    | 32             | 24,8                  | 105,6                     | 130,4        |
| 4 (х. Объединенный)                 | ИП Тимченко Т.В.  | 14             | 14,4                  | 30,4                      | 44,8         |
| 5 (х. Объединенный)                 | ИП Пучков П.Н.    | 18             | 8                     | 50,4                      |              |
| 6 (с. Ср. Егорлык)                  | КФХ «Колосок»     | 28             | 36                    | 96,8                      | 132,8        |
| 7 (х. Таганрогский)                 | ИП Акиншина З.И.  | 14             | 13,6                  | 53,6                      | 67,2         |
| 8 (х. Заря)                         | ИП Хоружин С.А.   | 14             | 10,4                  | 36                        | 46,4         |
| 9 (х. Рассвет)                      | ИП Рудов Г.В.     | 18             | 7,2                   | 16                        | 13,2         |
| 10 (ст. Новороговская)              | ИП Никонова Н.В.  | 29             | 9,6                   | 88                        | 97,6         |
| 11 (х. Мирный)                      | ИП Чехова Е.В.    | 31             | 8,8                   | 26,4                      | 35,2         |
| 12 (х. Кугейский)                   | ИП Руденко Н.Ф.   | 20             | 12                    | 0                         | 12           |
| 13 (х. Кавалерский)                 | ИП Гончаров В.И.  | 41             | 0                     | 36                        | 36           |
| 14 (х. Кавалерский)                 | ИП Савченко Е.В.  | 38             | 24,8                  | 42,4                      | 67,2         |
| 15 (х. Ютин)                        | ООО «Егорлык»     | 17             | 42,4                  | 104                       | 146,4        |
| 16 (х. Изобильный)                  | ИП Куричев С.А.   | 20             | 14,4                  | 16,8                      | 31,2         |
| 17 (х. Изобильный)                  | ИП Валяева Е.В.   | 20             | 0                     | 32                        | 32           |
| 18 (х. Украинский)                  | ИП Джамалов К.Х.  | 15             | 4                     | 26,4                      | 30,4         |
| 19 (х. Балко-Грузкий)               | ИП Христюк А.Е.   | 35             | 26,4                  | 24,8                      | 51,2         |
| 20 (х. 1-й Россошинский)            | ИП Иванов А.В.    | 55             | 16,8                  | 34,4                      | 51,2         |
| Всего                               |                   |                | 295,2                 | 925,6                     | 1220,8       |

Цель работы - совершенствования организации и технологии процесса доставки минеральных удобрений в различной таре потребителям, разработка оптимальных маршрутов и плана транспортных работ.

Задача усложняется тем, что в данном случае поставщики и потребители не могут быть взаимозаменяемы.

Транспортная сеть района – неразветвленная, дороги, на которых находятся потребители, радиально отходят от районного центра, так что все маршруты доставки удобрений являются маятниковыми. Поставщик удобрений - единственный (склад ОАО «Егорлыкагрохимсервис»).

Поэтому оптимизация доставки удобрений такими методами, как получение сети кратчайших маршрутов между потребителями, закрепление поставщиков за потребителями и т.п. не представляется возможным.

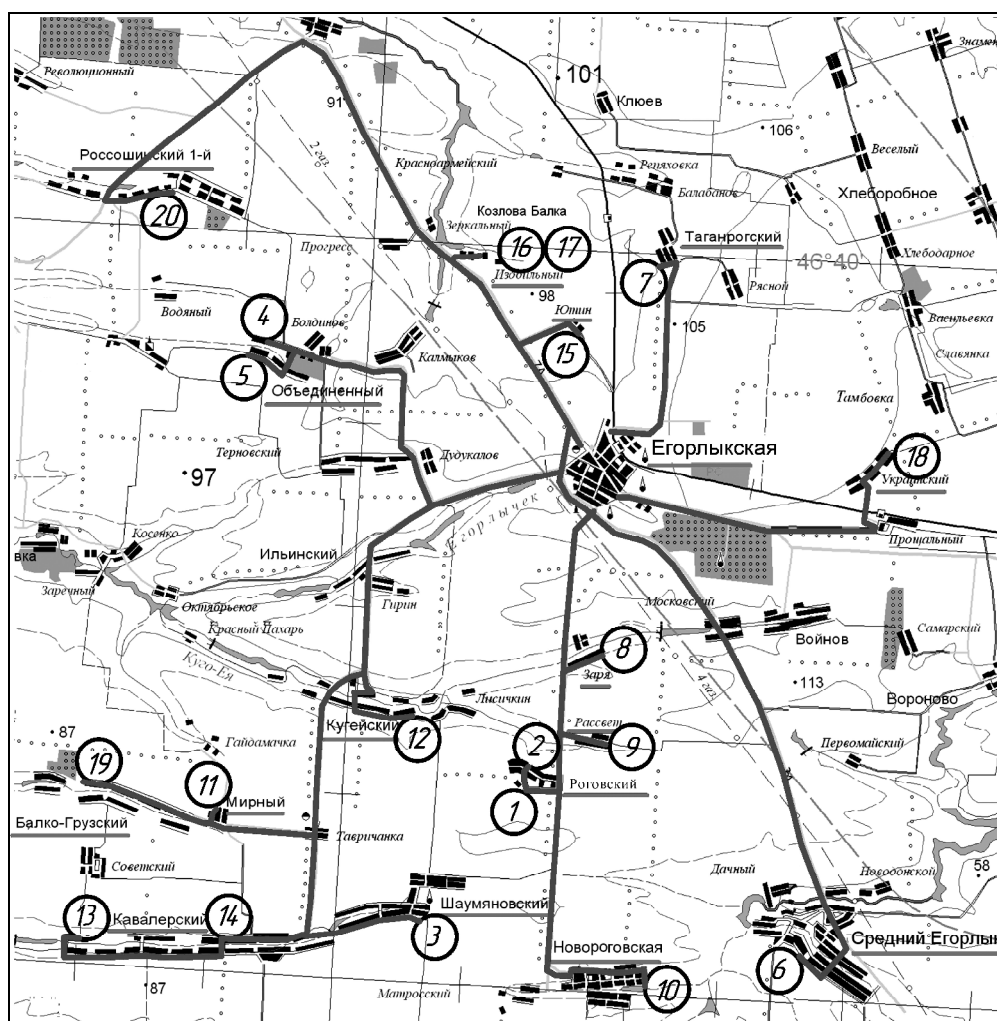


Рисунок 2 – Расположение потребителей минеральных удобрений

Существующие компьютерные программы оптимизации маршрутов и составления графиков работы автомобилей (1С Управление перевозками, Logistic-Rout, TopLogistic и т.п.) предназначены, в основном, для условий городских развозных (сборных) маршрутов и для таких перевозок мало приемлемы.

Основным направлением оптимизации процесса доставки удобрений в нашем случае является выбор вида тары, транспортного средства и объединение маршрутов для сокращения количества потребных автомобилей и сроков перевозки удобрений, которые весьма сжаты.

Были проанализированы все операции процесса доставки минеральных удобрений потребителям в мешках и МКР, определены их содержание, продолжительность, трудоемкость (таблицы 2, 3).

Так, логистическая цепь доставки минеральных удобрений в МКР от завода через посредника до поля /6-9/, применительно к нашему случаю выглядит следующим образом (рисунок 2). В ней пунктиром выделен участок, обслуживаемый посредником (ОАО «Егорлыкагрохимсервис»).

Таблица 2 – Характеристика перевозимого груза

| Наименование груза |                   | Вид тары                   | Класс груза | Масса одного грузового места, кг |
|--------------------|-------------------|----------------------------|-------------|----------------------------------|
| осень              | весна             |                            |             |                                  |
| азофоска           | селитра аммиачная | Контейнер МКР-0,6С1-0,8ППР | 1           | 800                              |
|                    |                   | Мешок                      | 1           | 50                               |

В данном случае применяется разовый МКР, в котором минеральные удобрения загружают через открытый верх, а разгружают, разрезая днище.

Таблица 3 – Характеристики используемого подвижного состава

| Модель       | Тип      | Количество, шт | Грузоподъемность, кг, | Вместимость, шт |       |
|--------------|----------|----------------|-----------------------|-----------------|-------|
|              |          |                |                       | МКР             | мешки |
| КамАЗ-55102  | самосвал | 1              | 7000                  | 9               | 140   |
| КамАЗ-5511   | самосвал | 1              | 10000                 | 13              | 200   |
| ГАЗ-САЗ-3507 | самосвал | 2              | 4400                  | 6               | 88    |

На основании этих данных определялось необходимое количество автомобиле-дней и автомобиле-рейсов при доставке удобрений всем потребителям при различных вариантах используемых транспортных средств и тары.

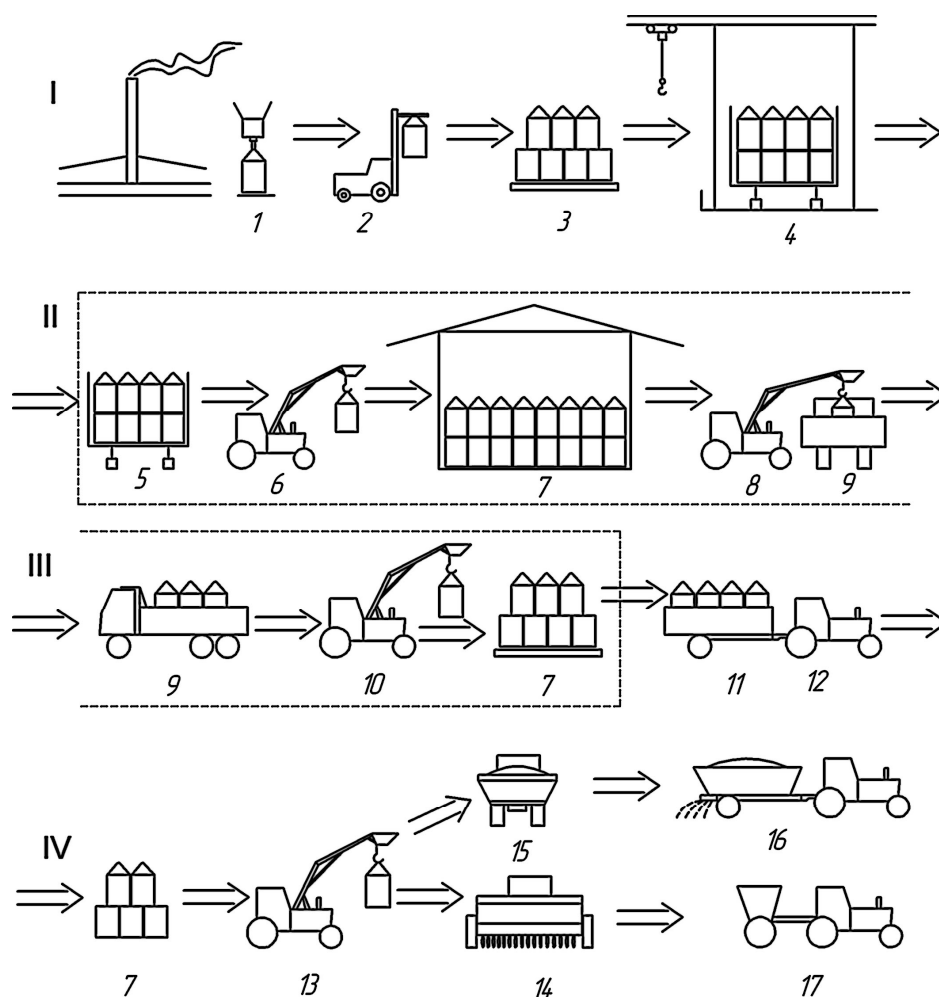


Рисунок 3 – Логистическая цепь доставки минеральных удобрений в мягких контейнерах (МКР) потребителям

I - завод; II - прирельсовый склад посредника (ОАО «Егорлыкагрохимсервис»); III - контейнерная площадка хозяйства; IV - поле; 1 - загрузка МКР из бункера на складе завода; 2 - транспортировка МКР автопогрузчиком; 3 - установка в штабель; 4 - загрузка полувагона козловым краном; 5 - перевозка МКР на ж/д транспорте; 6 - разгрузка полувагона погрузчиком; 7 - установка МКР в штабель; 8 - погрузка МКР погрузчиком в автомобиль; 9 - перевозка МКР на автомобилях; 10 - разгрузка автомобилей погрузчиком; 11 - загрузка МКР в прицеп; 12 - перевозка МКР на поля и укладка в штабель; 13 - загрузка разбрасывателя (15) или сеялки (14) из МКР погрузчиком; 16 - внесение минеральных удобрений разбрасывателем; 17 - внесение минеральных удобрений при посеве.

Число автомобиле-дней определяем по формуле

$$A_{д} = \frac{V_{п}}{Q_1}, \quad (1)$$

где  $V_{п}$  – объем поставки (мешки, МКР), шт;

$Q_1$  – суточная производительность автомобиля, шт.

Суточную производительность автомобиля рассчитывали по формуле

$$Q_1 = \frac{T_{н} \cdot q_{г} \cdot v_{т} \cdot \beta}{L_{ег} + \beta \cdot v_{т} \cdot \frac{t_{п-р} + \Sigma t_{вз}}{60}}, \quad (2)$$

где  $T_{н}$  – время в наряде, ч;

$q_{г}$  – количество грузовых единиц, шт;

$\beta$  – коэффициент использования пробега;

$L_{ег}$  – длина ездки с грузом, км;

$T_{п-р}$  – суммарное время простоя автомобиля под погрузкой и разгрузкой за ездку, мин;

$\Sigma t_{вз}$  – суммарное время простоя автомобиля при выполнении контрольных операций (например, взвешивания) за ездку, мин; вводится в формулу (2), если ранее оно не было включено в состав времени погрузки и разгрузки.

Число рейсов:

$$R_{д} = \frac{V_{п}}{q_{г}}, \quad (3)$$



Все расчеты производились с использованием встроенных функций MS Excel.

При этом рассматривалась возможность выбора оптимального вида тары (мешки или МКР), транспортного средства (по грузоподъемности) и объединения маршрутов доставки исходя из максимального значения коэффициента использования грузоподъемности.

В результате были разработаны планы транспортных работ, позволяющие оптимизировать перевозочный процесс (рисунок 4). Они позволяют выбрать соответствующую тару, задействовать необходимое количество автомобилей определенных марок на рациональных развозочных маршрутах в каждый из дней работы (закрашены ячейки, соответствующие оптимальному варианту).

|    | A           | B                          | C     | D          | E     | F        | G     | H                            | I     | J          | K     | L        | M     |
|----|-------------|----------------------------|-------|------------|-------|----------|-------|------------------------------|-------|------------|-------|----------|-------|
| 1  | Потребитель | Количество автомобиле-дней |       |            |       |          |       | Количество автомобиле-рейсов |       |            |       |          |       |
| 2  |             | КамАЗ-55102                |       | КамАЗ-5511 |       | ГАЗ-3507 |       | КамАЗ-55102                  |       | КамАЗ-5511 |       | ГАЗ-3507 |       |
| 3  |             | МКР                        | Мешки | МКР        | Мешки | МКР      | Мешки | МКР                          | Мешки | МКР        | Мешки | МКР      | Мешки |
| 4  | 1           | 0,79                       | 0,68  | 0,71       | 0,55  | 1,14     | 1,00  | 3,00                         | 3,10  | 2,50       | 2,20  | 5,40     | 4,90  |
| 5  | 2           | 0                          | 0     | 0          | 0     | 0        | 0     | 0                            | 0     | 0          | 0     | 0        | 0     |
| 6  | 3           | 1,25                       | 1,14  | 1,10       | 0,88  | 1,92     | 1,68  | 3,40                         | 3,50  | 2,80       | 2,50  | 6,20     | 5,60  |
| 7  | 8           | 0,34                       | 0,29  | 0,31       | 0,23  | 0,47     | 0,40  | 1,40                         | 1,50  | 1,20       | 1,00  | 2,60     | 2,40  |
| 8  | 9           | 0,26                       | 0,23  | 0,24       | 0,18  | 0,38     | 0,32  | 1,00                         | 1,00  | 0,80       | 0,70  | 1,80     | 1,60  |
| 9  | 10          | 0,45                       | 0,41  | 0,40       | 0,32  | 0,69     | 0,60  | 1,30                         | 1,40  | 1,10       | 1,00  | 2,40     | 2,20  |
| 10 | 4           | 0,47                       | 0,40  | 0,43       | 0,32  | 0,65     | 0,55  | 2,00                         | 2,10  | 1,60       | 1,40  | 3,60     | 3,30  |
| 11 | 5           | 0,29                       | 0,25  | 0,26       | 0,20  | 0,42     | 0,36  | 1,10                         | 1,10  | 0,90       | 0,80  | 2,00     | 1,80  |
| 12 | 11          | 0,43                       | 0,39  | 0,38       | 0,30  | 0,67     | 0,58  | 1,20                         | 1,30  | 1,00       | 0,90  | 2,20     | 2,00  |
| 13 | 12          | 0,46                       | 0,40  | 0,41       | 0,32  | 0,67     | 0,58  | 1,70                         | 1,70  | 1,40       | 1,20  | 3,00     | 2,70  |
| 14 | 14          | 1,40                       | 1,29  | 1,22       | 0,98  | 2,19     | 1,92  | 3,40                         | 3,50  | 2,80       | 2,50  | 6,20     | 5,60  |
| 15 | 7           | 0,44                       | 0,37  | 0,40       | 0,31  | 0,62     | 0,52  | 1,90                         | 1,90  | 1,50       | 1,40  | 3,40     | 3,10  |
| 16 | 15          | 1,50                       | 1,29  | 1,36       | 1,04  | 2,16     | 1,84  | 5,90                         | 6,10  | 4,80       | 4,20  | 10,60    | 9,60  |
| 17 | 16          | 0,55                       | 0,48  | 0,50       | 0,38  | 0,81     | 0,69  | 2,00                         | 2,10  | 1,60       | 1,40  | 3,60     | 3,30  |
| 18 | 6           | 1,67                       | 1,50  | 1,47       | 1,17  | 2,54     | 2,20  | 5,00                         | 5,10  | 4,10       | 3,60  | 9,00     | 8,20  |
| 19 | 18          | 0,13                       | 0,11  | 0,12       | 0,09  | 0,19     | 0,16  | 0,60                         | 0,60  | 0,50       | 0,40  | 1,00     | 0,90  |
| 20 | 13          | 0                          | 0     | 0          | 0     | 0        | 0     | 0                            | 0     | 0          | 0     | 0        | 0     |
| 21 | 17          | 0                          | 0     | 0          | 0     | 0        | 0     | 0                            | 0     | 0          | 0     | 0        | 0     |
| 22 | 19          | 1,41                       | 1,29  | 1,23       | 0,99  | 2,19     | 1,92  | 3,70                         | 3,80  | 3,00       | 2,60  | 6,60     | 6,00  |
| 23 | 20          | 1,23                       | 1,16  | 1,06       | 0,87  | 1,99     | 1,76  | 2,30                         | 2,40  | 1,90       | 1,70  | 4,20     | 3,80  |

Рисунок 4 – Объединение маршрутов, выбор транспортных средств и тары – осень (фрагмент MS Excel)

В таблице 4 представлен фрагмент плана работ для осеннего периода.

Были рассчитаны и построены графики работы автомобилей при перевозке минеральных удобрений по дням по различным маршрутам (рисунок 5) с учетом соблюдения режима рабочего времени и времени отдыха водителей /10/.

Работа проводилась кафедрой «Организация перевозок» ФГБОУ ВПО АЧГАА в рамках хозяйственного договора с ОАО «Егорлыкагрохимсервис».

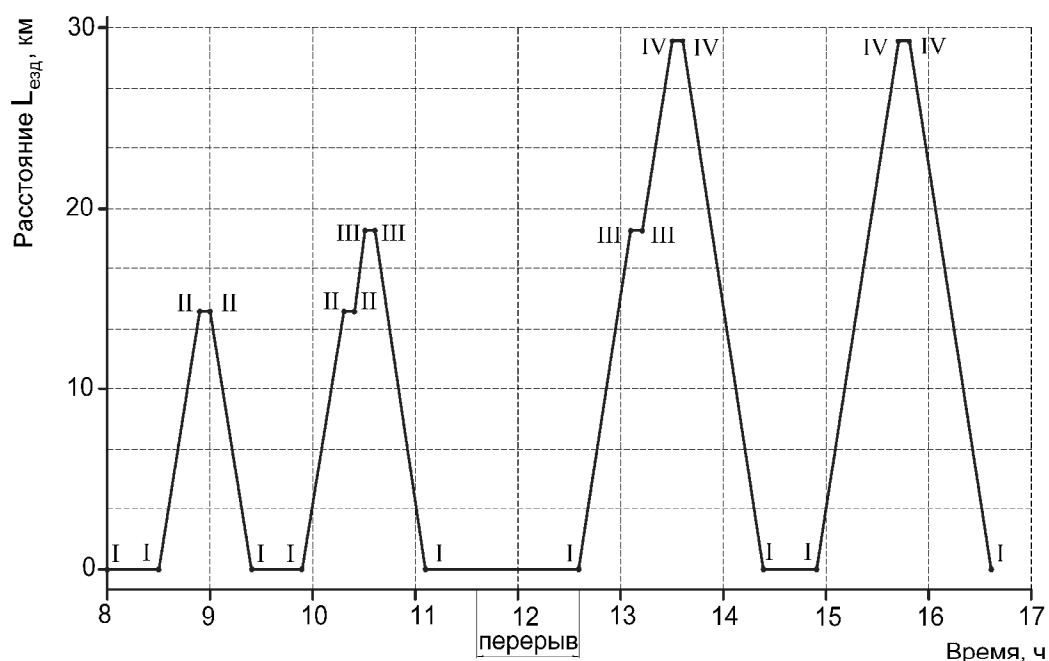


Рисунок 5 - График работы автомобиля КамАЗ-55102

(фрагмент – осень, 1-й день)

I - ст. Егорлыкская; II - х. Заря; III - х. Рассвет; IV - ст. Новороговская

Таблица 4 - План транспортных работ по доставке удобрений потребителям (фрагмент - осень)

| Дни | Пункты назначения   | Потребители      | Расстояния перевозок, км | Объем поставок (азофоска), т | Вид тары | Марка автомобилей | Кол-во рейсов |
|-----|---------------------|------------------|--------------------------|------------------------------|----------|-------------------|---------------|
| 1   | п. Роговский        | ИП Демин Т.Д.    | 18                       | 21,6                         | Мешки    | ГАЗ-САЗ-3507      | 5             |
|     | х. Заря             | ИП Хоружин С.А.  | 14                       | 10,4                         | Мешки    | КамАЗ-55102       | 4             |
|     | х. Рассвет          | ИП Хоружин С.А.  | 18                       | 7,2                          |          |                   |               |
|     | ст. Новороговская   | ИП Рудов Г.В.    | 29                       | 9,6                          |          |                   |               |
|     | х. Шаумяновский     | ИП Авакян Э.А.   | 32                       | 24,8                         | Мешки    | КамАЗ-5511        | 3             |
| 2   | х. Кугейский        | ИП Руденко Н.Ф.  | 20                       | 12                           | Мешки    | КамАЗ-55102       | 3             |
|     | х. Мирный           | ИП Чехова Е.В.   | 31                       | 8,8                          |          |                   |               |
|     | х. Кавалерский      | ИП Савченко Е.В. | 38                       | 24,8                         | Мешки    | КамАЗ-5511        | 3             |
|     | х. Объединенный     | ИП Тимченко Т.В. | 14                       | 14,4                         | Мешки    | ГАЗ-САЗ-3507      | 5             |
|     |                     | ИП Пучков П.Н.   | 18                       | 8                            |          |                   |               |
| 3   | х. Изобильный       | ИП Куричев С.А.  | 20                       | 14,4                         | Мешки    | КамАЗ-55102       | 2             |
|     | х. Таганрогский     | ИП Акиншина З.И. | 14                       | 13,6                         | Мешки    | ГАЗ-САЗ-3507      | 3             |
|     | х. Ютин             | ООО «Егорлык»    | 17                       | 26,4                         | МКР      | КамАЗ-5511        | 3             |
| 4   | х. Ютин             | ООО «Егорлык»    | 17                       | 16                           | МКР      | КамАЗ-5511        | 2             |
|     | х. Украинский       | ИП Джамалов К.Х. | 15                       | 4                            | Мешки    | ГАЗ-САЗ-3507      | 1             |
|     | с. Средний Егорлык  | КФХ «Колосок»    | 28                       | 21,6                         | МКР      | КамАЗ-55102       | 3             |
| 5   | с. Средний Егорлык  | КФХ «Колосок»    | 28                       | 14,4                         | МКР      | КамАЗ-55102       | 2             |
|     | х. Балко-Грузский   | ИП Христюк А.Е.  | 35                       | 17,6                         | МКР      | КамАЗ-5511        | 2             |
|     | х. 1-й Россошинский | ИП Иванов А.В.   | 55                       | 8,8                          | Мешки    | ГАЗ-САЗ-3507      | 2             |
| 6   | х. 1-й Россошинский | ИП Иванов А.В.   | 55                       | 8                            | Мешки    | ГАЗ-САЗ-3507      | 2             |
|     | х. Балко-Грузский   | ИП Христюк А.Е.  | 35                       | 17,6                         | МКР      | КамАЗ-5511        | 2             |

Внедрение предлагаемой методики показало, что в результате оптимизации перевозок минеральных удобрений предприятие сможет снизить себестоимость 1 тонно-километра на 6,8 % (в основном за счет исключения использования 1 автомобиля ГАЗ-САЗ-3507), сохраняя объёмы и сроки перевозок.

### Список литературы

1. Воробьев В.В. Россия на современном мировом рынке минеральных удобрений [Текст] / В.В. Воробьев. – Москва: Спутник+, 2012. – 147 с.
2. Горгодзе Т.Е. Организация логистической системы обеспечения сельскохозяйственных товаропроизводителей минеральными удобрениями: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.05 / Горгодзе Татьяна Евгеньевна [Место защиты: Сам. гос. эконом. акад.] Самара, 2006. – 17 с.
3. Курносое В.Б. Совершенствование формирования цепей поставок минеральных удобрений: автореферат дис. ... кандидата экономических наук: 08.00.05 / Курносое Владислав Борисович; [Место защиты: Рост. гос. строит. ун-т] Ростов-на-Дону, 2007. – 23 с.
4. Китаев В.А. Автотранспортные перевозки: Учеб. пособ. [Текст] / В.А. Китаев, К.У. Сафаров. – Ульяновск: УГСХА, 2005. – 302 с.
5. Ключин Ю.Ф. Технология и транспорт грузообразующих отраслей: Учеб. пособ. [Текст] / Ю.Ф. Ключин, И.И. Павлов, Е.И. Сураков. – Тверь: изд-во ТГТУ, 2002. – 320 с.
6. Третьяков Г.М. Контейнерно-транспортные системы в агропромышленном комплексе: Учеб. пособие [Текст] / Г.М. Третьяков, И.В. Горюшинский. В.С. Горюшинский. – Москва: Колос-Пресс, 2002. – 224 с.
7. Технология погрузочно-разгрузочных, транспортных и складских работ при поставках минеральных удобрений в мягких контейнерах [Текст] / Всесоюз. произв.-науч. об-ние по агрохим. обслуж. сел. хоз-ва «Союзсельхозхимия». – Москва: Союзсельхозхимия, 1987. – 44 с.
8. Догановский М.Г. Контейнерный способ доставки и хранения минеральных удобрений: [Текст] / М.Г. Догановский, Е.В. Козловский, Н.А. Колташов. – Москва: Россельхозиздат, 1985. – 61 с.
9. Машины и оборудование для складской грузообработки, подготовки и доставки минеральных удобрений: Каталог [Текст] / ГНУ ВНИМС. – Рязань: ГНУ ВНИМС, 2004. – 102 л.
10. Положение об особенностях режима рабочего времени и времени отдыха водителей автомобилей [Текст]: Утв. Приказом Минтранса России от 20.08.04 № 15 // Российская газета. – 2004. – 10 ноября.